

TESTE DE PERCEPÇÃO DA FALA HINT BRASIL EM GRUPOS DE SUJEITOS EXPOSTOS E NÃO EXPOSTOS A RUÍDO OCUPACIONAL

Speech perception test HINT Brazil in groups of subjects exposed and not exposed to occupational noise

Aline de Moraes Arieta⁽¹⁾, Christiane Marques do Couto⁽²⁾, Everardo Andrade da Costa⁽³⁾

RESUMO

Objetivo: investigar a diferença da relação sinal/ruído em sujeitos expostos e não expostos a ruído ocupacional, com e sem perda auditiva, com a utilização do Hearing in Noise Test na versão em Português do Brasil. **Método:** 206 sujeitos, 49 do gênero feminino e 157 do gênero masculino, foram avaliados e divididos em: 56 normo-ouvintes sem exposição a ruído (Grupo 1); 70 normo-ouvintes expostos a ruído ocupacional (Grupo 2); e 80 expostos a ruído ocupacional com rebaixamento audiométrico sensorioneural (Grupo 3). Foi analisado a relação sinal/ruído com o HINT Brasil em quatro condições de apresentação: S- sem ruído; RF- ruído frontal; RD- ruído a direita; RE-ruído a esquerda; RC- ruído composto (média ponderada das apresentações com ruído) e os resultados foram anotados em dB. **Resultados:** os valores médios obtidos foram: G1: 25,0 (S), -5,0 (RF), -12,3 (RD), -12,4 (RE) e -8,7 (RC); G2: 26,4(S), -4,7(RF), -11,9(RD), -11,9(RE) e -8,3 (RC); G3: 34,1 (S), -2,8 (RF), -8,9 (RD), -8,8 (RE), -5,8 (RC). Observou-se diferença significativa entre os valores do grupo de sujeitos não exposto (G1) com os do exposto (G2) apenas na condição Ruído Composto (RC). O grupo de sujeitos com rebaixamento audiométrico (G3) apresentou diferença significativa em relação aos grupos G1 e G2, com pior desempenho em todas as condições de aplicação. **Conclusão:** o pior desempenho no entendimento da fala em ruído foi no grupo com perda auditiva quando comparado ao de normo-ouvintes com e sem exposição ao ruído.

DESCRITORES: Audição; Percepção da Fala; Testes Auditivos; Testes de Discriminação da Fala; Ruído

⁽¹⁾ Fonoaudióloga; Doutoranda em Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, SP, Brasil; Mestre em Saúde Coletiva- Epidemiologia pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP.

⁽²⁾ Fonoaudióloga; Docente do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil; Doutora em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP.

⁽³⁾ Médico Otorrinolaringologista; Professor Colaborador da Disciplina de Otorrinolaringologia, Cabeça e Pescoço da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, SP, Brasil; Doutor em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

Fonte de Auxílio: FAPESP

Conflito de interesses: inexistente

INTRODUÇÃO

A investigação da percepção da fala tornou-se assunto bastante discutido no decorrer dos tempos e a necessidade da utilização de testes que simulem uma situação real de escuta torna-se fundamental para avaliar as dificuldades enfrentadas pelos sujeitos¹.

A análise dos limiares de percepção de fala, quando testados com ruído competidor refletem verdadeiramente as habilidades de reconhecimento, por simularem uma situação de escuta do dia-a-dia^{2,3}.

Sujeitos expostos a ruído, portadores ou não de rebaixamentos audiométricos, raramente se

queixam de perdas auditivas, mas frequentemente se queixam de dificuldade em reconhecer a fala, principalmente em ambientes ruidosos⁴.

A curiosidade em observar os achados com a tecnologia HINT, para o grupo de normo-ouvintes expostos e não expostos a ruído ocupacional, partem do estudo em que foi observado pior desempenho, em testes de discriminação da fala em ruído em grupo de normo-ouvintes expostos a ruído⁵. A perda auditiva afeta a inteligibilidade de fala no ruído, pois prejudica dois mecanismos: audibilidade, especialmente nas altas frequências, onde os sons da fala são em menor intensidade e distorção que reduz a inteligibilidade da fala no ruído⁶. A perda auditiva ocupacional, particularmente a perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR) é considerada um dos mais importantes agravos à saúde do trabalhador em nosso país⁷, além de ser assunto contínuo de interesse da Saúde Pública em geral⁸. As dificuldades de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído nos trabalhadores portadores de PAIR podem surgir nos graus mais baixos da perda e se acentuar de maneira significativa nos graus mais elevados da PAIR⁹.

Os testes de percepção de fala com ruído competidor, em situação de baixa redundância, que contemplem uma análise ampla das disabilidades auditivas e ampliem os achados logaudiométricos, não têm sido utilizados frequentemente no país, principalmente em sujeitos expostos a ruído ocupacional^{10,11}.

O HINT (Hearing in Noise Test) surge como uma estratégia para aprimorar a mensuração do Limiar de Recepção de Fala (LRF). Desenvolvido em 1994¹², vem sendo utilizado em diversos idiomas e grupos populacionais. No Brasil, recentemente padronizado com ouvintes normais¹³, baseia-se na técnica do teste adaptativo, em que o nível de apresentação de sentenças é aumentado ou diminuído em relação a um nível fixo de um ruído espectral da própria fala¹⁴. Rotineiramente, os testes de percepção da fala são realizados com monossílabos ou polissílabos. Enfatiza-se com

o HINT a importância do uso de sentenças com contexto fonético, familiaridade das palavras, bem como variação de entonação e nível da influência da inteligibilidade no ruído. Em muitos países, o HINT é utilizado para triagens de trabalhadores, em que a audição exerce papel importante e/ou vital no trabalho^{15,16}.

Este estudo tem por objetivo pesquisar a diferença da relação sinal/ruído em sujeitos expostos e não expostos a ruído ocupacional, com e sem perda auditiva, com a utilização do Hearing in Noise Test na versão em Português do Brasil.

■ MÉTODO

A pesquisa recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) sob protocolo nº 670/2006 de 28 /11/2006 e faz parte de um projeto mais amplo. O anonimato e a liberdade de retirada do consentimento foram garantidos. Todos os participantes assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, após as informações recebidas.

Foram avaliados 206 sujeitos, que compareceram para avaliação audiológica no ambulatório de Otorrinolaringologia Ocupacional da Instituição.

Foram divididos em três grupos: G1- 56 sujeitos com audição normal, não expostos a ruído ocupacional; G2 – 70 sujeitos com audição normal, expostos a ruído ocupacional; G3- 80 sujeitos expostos a ruído ocupacional com perda auditiva sensorioneural.

Vale ressaltar, que o G3 foi inicialmente dividido em dois subgrupos: sujeitos expostos a ruído ocupacional sugestivo e não sugestivo de PAIR, para verificar ou não a homogeneidade entre estes subgrupos. A análise estatística, com o teste Mann-Whitney demonstrou homogeneidade entre todas as variáveis e deste modo, o G3 foi classificado como Grupo de sujeitos com perda auditiva. Segue abaixo os valores obtidos para justificar a metodologia utilizada.

Grupo	Variável	N	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor (Mann-Whitney)
Não PAIR	Idade	59	51,8	12,6	26,0	50,0	77,0	0,8396
	HINT- S	59	35,3	8,7	17,6	34,9	61,3	0,0571
	HINT- RF	59	-2,5	2,6	-5,6	-3,2	6,0	0,1396
	HINT- RD	59	-8,6	3,7	-13,8	-9,8	3,5	0,2789
	HINT- RE	59	-8,5	3,5	-13,0	-9,4	2,9	0,1354
	HINT- RC	59	-5,5	2,9	-9,3	-6,2	3,6	0,1298
	M OD (512)	59	19,9	11,8	5	18,3	50	0,2157
	M OE (512)	59	21,7	16,1	3,3	16,7	81,7	0,5360
	M OD (346)	59	42,6	18,8	13,3	40,0	95,0	0,2329
	M OE (346)	59	43,8	18,0	15,0	43,3	91,7	0,0514
PAIR	Idade	21	50,6	8,9	34,0	51,0	73,0	
	HINT- S	21	30,9	8,4	21,4	31,8	51,8	
	HINT- RF	21	-3,6	1,2	-6,4	-3,7	-0,7	
	HINT- RD	21	-9,8	2,2	-13,3	-10,3	-4,0	
	HINT- RE	21	-9,7	2,8	-14,2	-10,1	-3,7	
	HINT- RC	21	-6,7	1,7	-9,5	-7,1	-2,9	
	M OD (512)	21	15,9	9,3	3,3	16,7	41,7	
	M OE (512)	21	17,0	10,3	0,0	18,3	41,7	
	M OD (346)	21	36,8	15,8	15,0	35,0	80,0	
	M OE (346)	21	35,1	11,9	18,3	33,3	61,7	

Figura 1 – Análise descritiva e comparações das variáveis do grupo de sujeitos com perda auditiva não sugestiva e sugestiva de PAIR

Utilizou-se a média das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, por servirem como indicadores na mensuração da habilidade de ouvir a fala do dia-a-dia e também as frequências acima de 2000 Hz que auxiliam na compreensão da fala⁹.

Foram considerados como critério de inclusão para os grupos:

- G1: ser adulto, falante nativo do português do Brasil, apresentar limiares auditivos tonais dentro dos padrões de normalidade, até 25 dB, de 250 a 8000 Hz¹⁷, não apresentar dificuldade de entender a fala no ruído, boa compreensão das instruções fornecidas e não exposição ao ruído.
- G2: ser adulto, falante nativo do português do Brasil, trabalhar exposto a ruído ocupacional, oito horas por dia, por mais de 1 ano, apresentar limiares auditivos tonais dentro dos padrões de normalidade, até 25 dB NA, de 250 a 8000 Hz, e boa compreensão das instruções fornecidas.
- G3: ser adulto, falante nativo do português do Brasil, trabalhar exposto a ruído ocupacional oito horas por dia, por mais de 1 ano, apresentar perda auditiva do tipo sensorineural ou seja, limiar auditivo superior a 25dB, em pelo

menos uma das frequências de 250 a 8000Hz, bilateralmente.

Os critérios de exclusão, para todos os grupos envolviam: alterações neurológicas e/ou de fluência verbal, presença de comprometimento de orelha média, rolha de cerúmen ou dificuldades para compreensão das sentenças. Especificamente, para o G1 e G2: adultos ou idosos com perdas auditivas e queixas de dificuldade de entendimento de fala em ruído. Para G3: adultos ou idosos, com perdas auditivas do tipo mista ou condutiva e perdas unilaterais.

No G1, um total de 56 sujeitos foi avaliado com média de idade de 27,5 anos (desvio padrão Dp=9,2), sendo 57,1 % gênero feminino e 42,8% gênero masculino. O G2 foi composto por 70 sujeitos, com media de idade de 37,0 anos (Dp 10,9) sendo 8,5% do gênero feminino, 91,4% do gênero masculino e tempo de exposição médio a ruído de 11,2 anos (Dp 8,5). No G3 a média de idade foi de 51,5 anos (Dp 11,9) sendo 13,7% do gênero feminino e 86,2% do gênero masculino com tempo de exposição médio a ruído foi de 19,5 anos (Dp 8,5).

Para garantir a inexistência de alterações de orelha média durante a avaliação, foi realizada inspeção do meato acústico externo. Os participantes foram submetidos à anamnese audiológica básica, audiometria tonal limiar, seguida da aplicação dos testes de fala com fones de ouvido. Todos os resultados processados pelo próprio sistema foram enviados à tela do computador e arquivados.

O HINT utiliza um microprocessador HTD ("Hearing Test Device"), versão 7.2 Audiometric System, fabricado pela empresa Bio-logic, desenvolvido no Departamento de Ciência e Comunicação Humana do HEI (House Ear Institute), Los Angeles EEUU em 1994¹².

O HINT contém 12 listas de 20 sentenças cada uma, digitalmente gravadas que podem ser apresentadas no silêncio e no ruído, e que são padronizadas quanto à língua, dificuldade, inteligibilidade e distribuição fonética.

O tempo de administração do teste varia de 2 minutos para a lista de 12 sentenças e 3-4 minutos para lista com 20 sentenças. As sentenças são apresentadas por um falante do sexo masculino, no silêncio e no ruído fixado a 65dB (A), de acordo com os padrões estabelecidos.

O equipamento, com seu *software* conduz todo o processo do teste, inclusive a audiometria tonal, por via aérea, apresenta as sentenças gravadas, com voz masculina profissional, e um ruído competidor elaborado com o espectro da própria fala utilizada.

A fala e o ruído foram apresentados com fones de ouvido em quatro condições: sinal de fala sem ruído (S), ruído frontal (RF), ruído à direita (RD), ruído à esquerda (RE). O processador do equipamento calcula também uma média ponderada dos resultados das três situações com ruído, denominada de "ruído composto" (RC):

$$RC = (2 \times RF + RD + RE) / 4$$

Para a apresentação do teste, o examinando fica sentado no interior da cabina audiométrica. Os estímulos de sinal e ruído (frontal, à direita, à esquerda), previamente gravados, são emitidos aos fones de ouvido pelo próprio equipamento já programado para simular a localização dos estímulos.

O HINT seleciona aleatoriamente uma, dentre 12 listas de sentenças e a apresentação dos estímulos se baseia na estratégia ascendente-descendente, que permite a determinação do limiar de reconhecimento de fala para a relação sinal/ruído (S/R) estabelecida em 50%¹⁴. As quatro primeiras

sentenças são apresentadas com variações de 4 em 4dB, que estima o limiar do sujeito. A partir da quinta sentença, a variação passa a ser de 2 em 2 dB e o limiar definitivo é determinado após a apresentação das 20 sentenças para cada condição do teste.

Os participantes devem repetir por completo a sentença ouvida para ser considerada como acerto e o examinador deve computar (sim ou não) cada sentença apresentada, para que o programa calcule a relação sinal/ruído final, no próprio sistema.

Os sujeitos foram testados com fones de ouvidos, para comparação do desempenho dos grupos de normo-ouvintes, com os dados já normalizados, em Português do Brasil e também com outros trabalhos envolvendo o material em questão.

Os resultados foram computados por meio da mensuração da relação sinal/ ruído. Vale ressaltar que quanto mais negativa estiver indica maior dificuldade ao teste, pois a fala estaria mais baixa que o ruído apresentado.

Utilizou-se uma análise descritiva com apresentação de tabelas de distribuição de frequência para variáveis categóricas e medidas de posição e dispersão para variáveis numéricas. Para comparação de proporções foi utilizado o teste Qui-quadrado ou teste exato de Fisher, quando necessário. Para comparação de medidas contínuas ou ordenáveis entre dois grupos foi utilizado o teste Mann-Whitney e entre 3 grupos o teste de Kruskal-Wallis. Para verificar a associação linear entre as medidas foi utilizado o coeficiente de Correlação de Spearman. Este coeficiente varia de -1 a 1 sendo que os valores próximos dos extremos indicam correlação negativa ou positiva, respectivamente e valores próximos de zero não indicam correlação. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%¹⁸.

■ RESULTADOS

A relação entre as condições de aplicação do HINT e o tempo de exposição a ruído no G2, apresentou diferença significativa, para o coeficiente linear de Spearman, em S ($c=0,26568$; $p=0,0262$) e RC ($c=0,29413$; $p=0,0135$). No G3 não foram apresentados resultados estatisticamente significantes.

A Tabela 1 retrata a distribuição dos limiares médios das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz e de 3000, 4000 e 6000 Hz em ambas as orelhas para cada grupo.

Tabela 1 – Média dos limiares auditivos, por média de frequência e seus respectivos desvios padrão, para os três grupos

Grupo	Lado	Freq.	Média 5/1/2 KHz	Média 3/4/6 KHz
G1	OD	MA	7,1	7,6
		DP	3,5	5,2
	OE	MA	6,9	7,6
		DP	4,3	5,1
G2	OD	MA	8,2	11,4
		DP	4,2	5,4
	OE	MA	7,8	11,3
		DP	4,2	6,0
G3	OD	MA	18,8	41,1
		DP	11,3	18,1
	OE	MA	20,4	41,9
		DP	14,9	16,9

Média aritmética dos limiares auditivos (MA) e seus desvios padrão (DP) dos Grupos: G1 – grupo de normo-ouvintes não exposto a ruído; G2- grupo normo-ouvinte exposto a ruído e G3 – grupo de sujeitos com perda auditiva; orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE)

A média das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz e de 3000, 4000 e 6000 Hz para orelha direita (OD) e orelha esquerda (OE) foram comparadas, para as diferenças de limiares entre os grupos utilizando o coeficiente de correlação linear de Spearman. Verificou-se correlação entre o desempenho do HINT e as médias descritas, ou seja, quanto pior a média, pior o desempenho do HINT. Para o G1, constatou-se correlação na condição S; G2 nas condições: S, NR, NL, NC para média de 500, 1000 e 2000 Hz e NL para as médias de 3000, 4000, 6000 Hz; G3 em todas as condições. Tais valores podem ser mais bem observados na Tabela 2.

Ao realizar uma análise descritiva e comparações entre os grupos, do desempenho do teste HINT com fones de ouvido, pelo método Kruskal-Wallis observou-se diferença estatística ($p=0,0001$) apenas na condição de Ruído Composto (NC) entre G1 e G2.

A Figura 2 ilustra os valores do HINT Brasil, em cada condição de aplicação do teste para cada grupo. Apesar dos testes logaudiométricos apresentarem respostas dentro dos limites da normalidade em todos os grupos, observa-se desempenho inferior do G3 em relação a G1 e G2, ou seja, os sujeitos com perda auditiva apresentam pior relação sinal/ruído para o teste HINT Brasil.

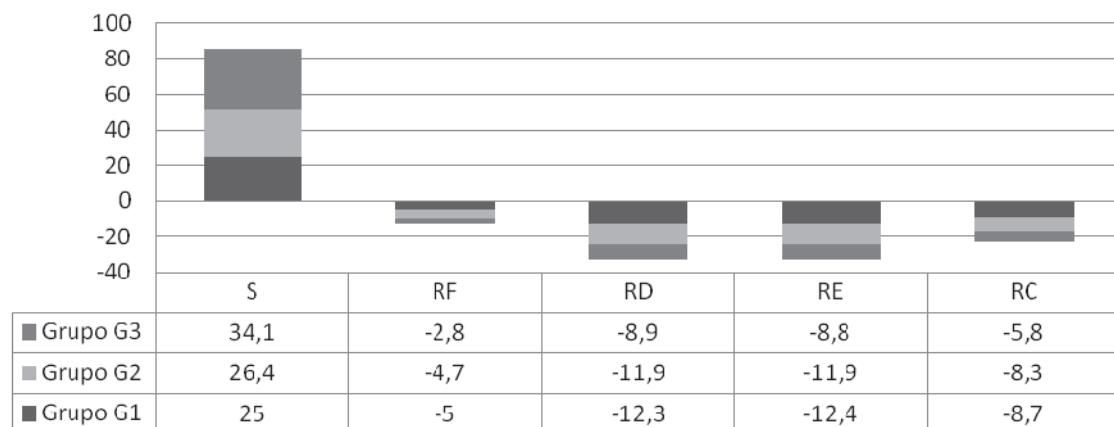
Para os resultados comparativos entre G1, G3 e também G2, G3 foram observadas diferenças em todas as condições do teste, ou seja, nas situações sem ruído (S), Ruído frontal (RF), Ruído à direita (RD) e Ruído à esquerda (RE) e Ruído Composto (RC) sendo $p<0,0001$, pelo método Kruskal-Wallis.

Os valores médios, do desempenho ao teste HINT Brasil, em sujeitos normo-ouvintes, nas quatro condições de aplicações, em pesquisas nacionais, são descritos pela Tabela 4.

Tabela 2 – Relação entre HINT nas condições do teste e médias (500/1000/2000 e 3000/4000/6000) para orelha direita e orelha esquerda para os grupos da pesquisa

Grupos			HINT-S	HINT- RF	HINT-RD	HINT-RE	HINT-RC
G1	M 512 OD	Coeficiente	0,50417				0,29920
		p-valor	≤ .0001				0,0119
	M 512 OE	Coeficiente	0,48021				
		p-valor	0,0002				
	M 346 OD	Coeficiente	0,50417				
		p-valor	≤ .0001				
M 346 OE	Coeficiente	0,48021					
		p-valor	0,0002				
G2	M 512 OD	Coeficiente	0,34710		0,37261	0,30431	
		p-valor	0,0032		0,0015	0,0104	
	M 512 OE	Coeficiente	0,49069		0,22965	0,27896	
		p-valor	<.0001		0,0558	0,0194	
	M 346 OD	Coeficiente				0,36009	
		p-valor				0,0022	
M 346 OE	Coeficiente				0,24435		
		p-valor			0,0415		
G3	M 512 OD	Coeficiente	0,52213	0,036221	0,37530	0,53950	0,45951
		p-valor	<0,001	0,0010	0,0006	<0,0001	<0,0001
	M 512 OE	Coeficiente	0,46763	0,33774	0,44732	0,43946	0,43871
		p-valor	<0,0001	0,0022	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	M 346 OD	Coeficiente	0,31979	0,64303	0,54125	0,68287	0,66579
		p-valor	0,0038	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
M 346 OE	Coeficiente	0,39958	0,60901	0,71893	0,66440	0,72628	
		p-valor	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Coeficiente de correlação linear de Spearman



Condições de aplicação do HINT: S- sem ruído; RF- Ruído Frontal; RD- Ruído a direita; RE- Ruído a esquerda; RC- Ruído Composto

Figura 2 – Valores do HINT para as condições: sem ruído (S), Ruído Frontal (RF), Ruído a Direita (ND), Ruído a Esquerda (NE) e Ruído Composto (RC) para os três grupos

Tabela 3 – Análise descritiva e comparações do HINT nas quatro condições do teste

Grupo	N	Variável	Média	dp	Mínimo	Mediana	Máximo	p-valor (Kruskal-Wallis)
G1	56	HINT- S	25,0	6,3	13,1	26,1	36,8	<0,0001
		HINT- RF	-5,0	0,9	-6,7	-5,1	-2,7	<0,0001
		HINT- RD	-12,3	1,1	-14,7	-12,5	-9,8	<0,0001
		HINT- RE	-12,4	1,1	-15,0	-12,3	-10,1	<0,0001
		HINT- RC	-8,7	0,8	-10,1	-8,7	-6,5	<0,0001
G2	70	HINT- S	26,4	5,6	14,5	27,1	39,6	<0,0001
		HINT- RF	-4,7	1,0	-7,6	-4,8	-2,0	<0,0001
		HINT- RD	-11,9	0,9	-13,6	-11,9	-9,6	<0,0001
		HINT- RE	-11,9	1,1	-14,2	-12,0	-9,1	<0,0001
		HINT- RC	-8,3	0,8	-10,3	-8,3	-6,1	<0,0001
G3	80	HINT- S	34,1	8,8	17,6	34,4	61,3	<0,0001
		HINT- RF	-2,8	2,3	-6,4	-3,4	6,0	<0,0001
		HINT- RD	-8,9	3,4	-13,8	-10,0	3,5	<0,0001
		HINT- RE	-8,8	3,4	-14,2	-9,6	2,9	<0,0001
		HINT- RC	-5,8	2,7	-9,5	-6,6	3,6	<0,0001

Condições de aplicação do HINT: S- sem ruído; RF- Ruído Frontal; RD- Ruído a direita; RE- Ruído a esquerda; RC- Ruído Composto

Tabela 4 – Valores médios das condições de aplicação do HINT Brasil em estudos nacionais, para grupos de sujeitos normo-ouvintes

HINT (Com Fones)	S	RF	RD	RE	RC
Estudo Atual- G1	25	-5,0	-12,3	-12,4	-8,7
Estudo Atual- G2	26,4	-4,7	-11,9	-11,9	-8,3
Bevilacqua ¹³	15,3	-4,6	-12,2	-12,2	-8,4
Arieta ²⁵	25,7	-5,1	-12,3'	-12,3	-8,5

Condições de aplicação do HINT: S- sem ruído; RF- Ruído Frontal; RD- Ruído a direita; RE- Ruído a esquerda; RC- Ruído Composto

■ DISCUSSÃO

O HINT tem demonstrado inúmeras aplicações clínicas e de pesquisa, além de permitir uma comparação entre diferentes línguas. Conforme apresentado, o HINT- Brasil foi aplicado em sujeitos expostos e não expostos a ruído, com e sem perdas auditivas, a fim de verificar as diferenças de reconhecimento da fala no ruído.

Estudos comprovam que a avaliação audiológica falha em prever, com precisão, a performance do reconhecimento da fala nos sujeitos de diferentes grupos e idades, por não incluir ruídos competidores¹⁹.

O critério para G1 e G2 foi apresentar limiares audiométricos dentro dos padrões de normalidade, diferenciando-se entre si com relação à exposição ou não ao ruído. Esta diferenciação torna-se importante para que os achados não fiquem superestimados, pois caso o G1 incluísse normo-ouvintes

de maneira generalizada, os sujeitos expostos poderiam participar e elevar os limiares auditivos²⁰.

Na comparação entre G1 e G2, foi observada diferença estatística ($p < 0,0001$) na condição de Ruído Composto (RC), e o desempenho dos normo-ouvintes expostos foi pior.

Pesquisas revelam pior reconhecimento de fala em grupos de normo-ouvintes expostos a ruído em comparação a grupo controle sem exposição. Os autores sugerem que o ruído pode causar distorções significantes no processamento temporal supraliminar²¹. Os achados, vão ao encontro com o desta pesquisa, na medida em que foi observada significativa alteração no reconhecimento da fala, para grupo de normo-ouvintes expostos a ruído, na análise da média ponderada entre as condições do teste (RC).

O tempo de exposição foi avaliado e encontrou-se diferença significativa nas condições S e RC, para o G2 e não foi observada diferença no grupo G3. No entanto, verificou-se com os dados, que o

HINT piora à medida que o tempo de exposição aumenta, para o grupo de sujeitos normais expostos a ruído ocupacional²².

Outra pesquisa envolvendo associação da exposição a ruído, combinada com a vibração de mãos e braços revelou aumento do risco para a perda auditiva induzida por ruído²³.

O trabalho em questão apresentou valores do HINT na situação sem ruído (Q) de 25 dBA (G1); 26,4 dBA (G2) a 34,1 dBA (G3) respectivamente para os grupos. Achados de estudos que se utilizaram de testes de fala com sentenças, mas não especificamente da tecnologia HINT, encontraram valores de reconhecimento de sentenças sem ruído que variaram de: 18,5 a 26,7 dBA⁹; $23,9 \pm 5,2$ dBA⁹, 14,6 a 31,4 dBA²⁴.

Estudos realizados no Brasil com o uso da tecnologia HINT, mostram que a relação S/R nas condições: RF, RD, RE, RC foram semelhantes aos obtidos na pesquisa em questão para o Grupo de normo-ouvintes, testados com fones de ouvido^{13,25}.

Uma avaliação do teste de sentenças com ruído, em cd gravado, em grupos de normo-ouvintes com e sem queixa de dificuldade de entendimento da fala no ruído, encontrou valores médios de relação S/R para o grupo sem queixa de: -6,26 (orelha direita); -7,12 (orelha esquerda) e para o grupo com queixa: -3,62 (orelha direita) e -4,12 (orelha esquerda), demonstrando que sujeitos normo-ouvintes com queixa de dificuldade de entendimento de fala em ambientes ruidosos possuem desempenho de reconhecimento pior em comparação com sujeitos sem queixa¹⁰.

Um estudo realizado em 53 sujeitos expostos a ruído, com diagnóstico de PAIR encontrou valores médios para o limiar de reconhecimento de sentenças no silêncio de 23,9 dBA e relação S/R de -2,7 dB. Foi observado uma piora de 2,8 a 4,8 dB no desempenho do grupo com PAIR em relação a normo-ouvintes²⁶. Esses resultados vão ao encontro dos obtidos pelo presente estudo, no qual foi observado, para a condição sem ruído, nos sujeitos com perda auditiva, o valor médio de 34,1 dBA e uma relação sinal/ruído média de -5,8 dB para a condição de RC, o que confirma a piora de 2,9 dB (ou 33% para o HINT Brasil) no reconhecimento de sentenças para grupo de sujeitos com perda auditiva em comparação aos normo-ouvintes.

Exames envolvendo 400 orelhas de sujeitos expostos a ruído ocupacional, com diagnóstico de audição normal ou perda auditiva induzida por ruído (diferentes graus) foram avaliados, e os valores médios encontrados para o LRSS foi de 14,6 a 31,4 dBA, sem levar em consideração eventuais diferenças decorrentes do grau de perda auditiva. O autor da pesquisa encontrou uma variação da

relação sinal/ruído de -5,09 à -0,1 dB²⁴. A pesquisa atual apresenta dados de relação S/R de -5,8 semelhantes ao exposto, na condição de RC.

Pesquisadores avaliaram o limiar de reconhecimento de sentenças com e sem ruído competidor em um grupo de sujeitos portadores de PAIR e compararam com o desempenho de sujeitos normo-ouvintes. Para a obtenção dos dados, foi utilizado o teste de Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Silêncio (LRSS) e Limiares de Reconhecimento de Sentenças no ruído (LRSR). Um total de 88 orelhas foram examinadas, sendo 22 com audição normal e o restante com diferentes graus de PAIR. Foi constatado pior desempenho nas respostas tanto para LRSS como LRSR nos sujeitos com PAIR. Observou-se também tendência a agravamento na medida em que a PAIR aumenta⁹. Os achados estão de acordo com os obtidos neste estudo, em que o desempenho do grupo de sujeitos com perda é pior quando comparados com o normo-ouvintes e ainda mais agravado com a presença de ruído competidor.

No estudo supracitado, o valor médio de LRSS para o grupo de sujeitos normo-ouvintes foi de 14,32 dBA, e para o grupo de sujeitos com perda auditiva induzida por ruído os valores variaram de 18,53 a 26,75 dBA, a depender do grau da perda auditiva. Para o teste LRSR, o grupo com audição normal obteve valor médio de -6,31 dB e o grupo com diferentes graus da PAIR obteve valores médios de relação sinal/ruído entre -4,80 a -2,79 dB. Deste modo, os autores evidenciam piora de 2,7 dB (variando entre 1,88 a 4,80 dB) entre a média do grupo normal e dos grupos de PAIR.

Vale ressaltar que o LRSS e LRSR aplicados, utilizam-se dos mesmos princípios do HINT: ruído fixo a 65dBA, sentenças com ruído de espectro de fala, mas a diferença está no modo de aplicação dos mesmos, pois o HINT possibilita apresentação das frases em software, diferentes condições de teste, contabiliza rapidamente a relação S/R e não tendo necessidade de ser aplicado por cd e/ou audiómetro. Os autores sugeriram ainda, aplicação dos testes na rotina, para mensuração da percepção da fala no grupo de sujeitos.

Os achados também vão ao encontro com os da pesquisa realizada com sujeitos normo-ouvintes e com perda auditiva no que se refere ao desempenho pior de entendimento da fala dos sujeitos com perda auditiva em comparação aos normo-ouvintes e que esses achados não são detectados em testes logaudiométricos rotineiramente aplicados na clínica²⁷.

Observa-se correlação entre o desempenho do HINT, na condição S e as médias dos limiares audiométricos, estando de acordo com achados

que indicam que ambos os testes podem prever a inteligibilidade, no entanto, o HINT é mais detalhado, na medida em que avalia a relação sinal/ruído com estímulos de sentenças com ruído de espectro da fala, e permite mensurar de maneira substancialmente mais precisa em diferentes grupos populacionais e em diferentes idiomas²⁸.

■ CONCLUSÃO

Constatou-se que existe diferença em relação ao desempenho do teste HINT Brasil em

normo-ouvintes, expostos e não expostos a ruído ocupacional, na condição de Ruído Composto. O pior desempenho em todas as condições de aplicação do HINT foi no grupo com perda auditiva quando comparado ao de normo-ouvintes com e sem exposição ao ruído.

A utilização do HINT mostra-se um método eficiente para verificar dificuldades de entendimento da fala em ruído, no grupo com perda auditiva. Porém, mais pesquisas tornam-se necessárias para a divulgação e aplicação do método HINT Brasil na prática clínica nacional.

ABSTRACT

Purpose: investigate the difference in the signal to noise ratio in subjects exposed and not exposed to occupational noise, with and without hearing loss using the Hearing in Noise Test, version in Portuguese of Brazil. **Method:** 206 subjects, 49 females and 157 males were evaluated and divided : 56 normal hearing without noise exposure (Group 1); 70 normal hearing exposed to occupational noise (Group 2); 80 exposed occupational noise with sensorineural hearing loss (Group 3). We analyzed the signal to noise ratio using the HINT Brazil in four presentation conditions: S-no noise, NF-noise front, NR-noise right, NL- noise left; RC-noise composite (weighted average of presentations with noise) and the results were recorded in dB. **Results:** the mean values obtained were: G1: 25.0 (S), -5.0 (NF), -12.3 (NR), -12.4 (NL) and -8.7 (NC); G2 : 26.4 (S), -4.7 (NF), -11.9 (NR), -11.9 (NL) and -8.3 (NC); G3: 34.1 (S) - 2.8 (NF), -8.9 (NR), -8.8 (NL), -5.8 (NC). **Conclusion:** there was significant difference between the values of the group of unexposed subjects (G1) with the above (G2) only on condition Noise Composite (NC). The group of subjects with hearing loss (G3) showed a significant difference in the groups G1 and G2, with worse performance in all conditions. The worst performance for speech understanding in noise was related to the degree of hearing loss and noise exposure.

KEYWORDS: Hearing; Speech Perception; Hearing Tests; Speech Discrimination Tests; Noise

■ REFERÊNCIAS

1. Cervera T, Gonzalez-Albernaz J. Test of Spanish sentences to measure speech intelligibility in noise conditions. *Behav Res.* 2011;43:459-67.
2. Anderson S, Parbery-Clark A, Yi HG, Kraus N. A Neural Basis of Speech-in-Noise Perception in Older Adults. *Ear & Hearing.* 2011;32(3):1-8.
3. Feng Y, Yin Shankai, Kieffe M, Wang J. Temporal resolution of normal hearing and speech perception in noise for adults with sloping high-frequency hearing loss. *Ear e Hearing.*2010;31(1):115-25.
4. Wang D, Kjems U, Pedersen MS, Boldt JB, Lunner T. Speech intelligibility in background noise with ideal binary time-frequency masking. *J Acoust Soc Am. J. Acoust. Soc. Am.* 2009; 125(4): 2336-47.
5. Alvord LS. Cochlear dysfunction in normal-hearing patients with history of noise exposure. *Ear and Hearing.* 1983;4(5):247:50.
6. Soli SD, Wong LLN. Assesment of speech intelligibility in noise with the Hearing in Noise Test. *Int J Audiol.* 2008;47:356-61.
7. Steinmetz LG, Zeigelboim BS, Lacerda AB, Morata, TC, Marques JM. Características do zumbido em trabalhadores expostos a ruído. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2009;75(1):7-14.
8. Agrawal Y, Niparko JK, Dobie RA. Estimating the effect of occupation noise exposure on hearing thresholds: the importance of adjusting for confounding variables. *Ear e Hearing.* 2010;31(2):234-7.
9. Coser PL, Costa MJC, Coser MJS, Fukuda, Y. Reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído em indivíduos portadores de perda auditiva induzida pelo ruído. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2000;66(4):362-70.
10. Becker KT, Costa MJ, Lautenschlager L, Tochetto TM, Santos SN. Reconhecimento de fala em indivíduos com e sem queixa clínica de

- dificuldade para entender a fala no ruído. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2011;15(3):276-82.
11. Presado ACO, Peck, GMF, Souza MOPM. Prevalência de perda auditiva induzida pelo ruído nas audiometrias realizadas em trabalhadores de uma indústria de cerâmica do sul catarinense entre o período de julho de 2009 a setembro de 2011. *Arq. Catarin. Med.* 2011;40(4):36-41.
 12. Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *J Acoust Soc Am.* 1994;95(2):1085-99.
 13. Bevilacqua et al. The Brazilian Portuguese Hearing in Noise Test. *Int J Audiol.* 2008;47:364-5.
 14. Levitt H, Rabiner LR. Use of a sequential strategy in intelligibility testing. *J Acoust Soc Am.* 1967;42:609-12.
 15. Fuent A, McPherson B. Central Auditory Damage Induced by solvent exposure. *Int J Occup Saf Ergon.* 2007;13(4):391-7.
 16. Laroche C, Soli S, Giguere C, Lagace J, Vaillancourt V, Fortin M. Na approach to the development of hearing-critical Jobs. *Noise Health.* 2003;6(21):17-37.
 17. Davis H, Silverman SR. Interpretação dos resultados da avaliação audiológica. In: Santos TMM, Russo ICP. *Prática da audiologia clínica.* 6 ed. São Paulo;Cortez, 2007: 291-310.
 18. Conover WJ. *Practical Nonparametric Statistics.* Nova Iorque. John Wiley & Sons Inc.1971.
 19. Souza P, Boike K, Witherell. K, Tremblay K. Prediction of speech recognition from audibility in older listeners with hearing loss: Effects of age, amplification, and background noise. *J Am Acad Audiol.* 2007;18:54-65.
 20. Alvord LS. Cochlear dysfunction in normal-hearing patients with history of noise exposure. *Ear and Hearing.* 1983;4(5):247-50.
 21. Agrawal Y, Niparko JK, Dobie RA. Estimating the effect of occupation noise exposure on hearing thresholds: the importance of adjusting for confounding variables. *Ear e Hearing.* 2010;31(2):234-7.
 22. Kumar UA, Ameenudin S, Sangamanatha AV. Temporal and speech processing in normal hearing individuals exposed to occupation noise. *Noise e Health.* 2012;14(58):100-5.
 23. Pettersson H, Burström L, Hagberg M, Lundström R, Nilsson T. Noise and hand-arm vibration exposure in relation to the risk of hearing loss. *Noise e Health.* 2012;14(59):159-65.
 24. Smoorenburg GF. Speech perception in quiet and in noise conditions by individuals with noise-induced hearing loss in relation to their tone audiogram. *J Acoust. Soc. Am.* 1992;91(1):423-37.
 25. Arieta, AM. *Teste de percepção da fala HINT Brasil, em normo- ouvintes e usuários de aparelhos auditivos – Atenção à saúde auditiva [Dissertação].* Campinas (SP): Faculdade de Ciências Médicas/Unicamp; 2009.
 26. Plomp R., Mimpen AM. Improving the reliability of testing the speech reception threshold for sentences. *Audiology* 1979;18:43-52.
 27. Costa E.A. Brazilian Portuguese Speech material and its application in occupation audiology. *Audiology.* 2001;40:123-32.
 28. Giguere, C. Laroche, C. Soli, S.D. Vaillancourt, V. Functionally-based screening criteria for hearing – critical jobs based on the Hearing in Noise Test. *Int J Audiol.* 2008;47:319-28.

Recebido em: 20/09/2012

Aceito em: 11/02/2013

Endereço para correspondência:

Aline de Moraes Arieta

Rua Ipiranga, 730, apto151 – Centro

Piracicaba – SP – Brasil

CEP: 13400-485

E-mail: alinearieta@yahoo.com.br